UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1954 — N° 45

HISTOLOGIE TOPOGRAPHIQUE DES BOURGEONS DENTAIRES CHEZ L'HOMME ET QUELQUES ANIMAUX

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Vendredi 2 Avril 1954

PAR

André-Jacques-Noël CALVALIDO

CHIRURGIEN DENTISTE

Né à Bayonne (Basses-Pyrénées) le 25 Décembre 1928.

Examinateurs de la Thèse :

MM. DUBECQ, professeur..... *Président*

MAYER, professeur.....

BENOIT, agrégé..... *Juges*

STOLL, chargé des fonctions de maître de conférences-agrégé.....

BORDEAUX

IMPRIMERIE E. DROUILLARD

3, PLACE DE LA VICTOIRE, 3

—

1954

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1954 – N° 45

HISTOLOGIE TOPOGRAPHIQUE DES BOURGEONS DENTAIRES CHEZ L'HOMME ET QUELQUES ANIMAUX

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Vendredi 2 Avril 1954

PAR

André-Jacques-Noël CALVALIDO

CHIRURGIEN DENTISTE

Né à Bayonne (Basses-Pyrénées) le 25 Décembre 1928.

Examinateurs de la Thèse :

MM. DUBECQ, professeur..... *Président*

MAYER, professeur.....

BENOIT, agrégé..... *Juges*

STOLL, chargé des fonctions de maitre de conférences agrégé.....

BORDEAUX

IMPRIMERIE E. DROUILLARD

3, PLACE DE LA VICTOIRE, 3

1954

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYENS HONORAIRES : MM. DUPÉRIÉ, CHELLE.
DOYEN : M. PORTMANN. — **ASSESSEUR** : M. SIGALAS.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. A. MANDOUL, GUYOT, ANDÉRODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PÉRY, LABAT, CHARRIER, DUBREUIL, CRUCHET, PERRENS.

PROFESSEURS :

	MM.
Clinique médicale	CREYX, BROUSTET
Clinique chirurgicale	PAPIN, MASSÉ
Clinique d'accouchements	RIVIÈRE
Clinique gynécologique	MAGENDIE
Anatomie pathologique et microscopie clinique	DE GRAILLY
Anatomie	DUFOUR
Anatomie générale et histologie	MAYER
Hygiène et Clinique de la tuberculose	PIÉCHAUD
Médecine légale et médecine du travail	DERVILLÉE
Electroradiologie et clinique d'électricité médicale	REBOUL
Chimie	MESNARD
Matière médicale	GOLSE
Pharmacie	VITTE
Physiologie	FABRE
Clinique médicale des maladies des enfants	FONTAN
Zoologie et parasitologie	SIGALAS
Pathologie générale et expérimentale	SARIC
Clinique ophtalmologique	BEAUVIEUX
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	POUYANNE
Clinique médicale et des maladies infectieuses	AUBERTIN
Chimie biologique et médicale	TAYEAU
Physique médicale et pharmaceutique	PIFFAULT
Médecine coloniale et Clinique des maladies exotiques	BONNIN
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JOULIA
Clinique des maladies des voies urinaires	DARGET
Clinique des maladies nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN
Toxicologie et hygiène appliquée	CASTAGNOU
Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ
Botanique et cryptogamie	GIRARD
Thérapeutique	F.-J.TRAISSAC
Hydrologie thérapeutique et climatologie	DUBARRY

PROFESSEUR SANS CHAIRE :

BLANQUET (Physique pharmaceutique).

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS :

	MM.
Parasitologie	PAUTRIZEL
Physiologie	Mlle ROUGIER
Bactériologie	MOUSTARDIER
Anatomie pathologique	LÉGER
Anatomie	RIGAUD
Pharmacie (1re Section)	R. GOLSE
Pharmacie (2e Section)	MASQUELIER, QUILICHINI
Pharmacie (3e Section)	CAZAUX
Biochimie médicale	NEUZIL
Pathologie expérimentale	FAURE

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.
Médecine générale	BERGOUIGNAN, LENG-LÉVY, LAVIGNOLLE, MORETTI
Chirurgie générale	LAUMONIER, CHAVANNAZ, VILLAR, TINGAUD, DEPAULIS
Obstétrique	CHASTRUSSE, FAUGÈRE
Ophtalmologie	BESSIÈRE
Oto-rhino-laryngologie	DESPONS
Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT
Pédiatrie et puériculture	VERGER
Médecine légale et médecine du travail	L'ÉPÉE
Electro-radiologie	LACHAPÈLE
Odonto-stomatologie	BENOIT
Urologie	LANGE

AGRÉGÉ LIBRE :

M. MAHON (Obstétrique).

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.
Médecine opératoire	LAUMONIER
Accouchements	CHASTRUSSE
Puériculture	VERGER, PÉRY
Législation pharmaceutique	COUSTOU
Anatomie	CABANIE
Cryptogamie	LAUBIE
Obstétricie sociale	MAHON
Organographie et physiologie végétale	TEMPÈRE
Chimie biologique analytique	MARQUEVIELLE
Chimie analytique	BABIN
Pathologie chirurgicale	LAUMONIER, VILLAR
Zoologie pharmaceutique	BAILENGER

Le Secrétaire principal de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MA MÈRE

A MON PÈRE

Bien faible témoignage de toute mon affection, mon admiration et ma reconnaissance.

A MON FRÈRE

A TOUS LES MIENS

Bien affectueusement.

A MES AMIS

A MES CAMARADES DU BORDEAUX ÉTUDIANTS CLUB

ET DE L'ÉQUIPE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

A NOS MAITRES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DES HOPITAUX DE BORDEAUX

AUX MÉDECINS DE L'HOPITAL DE BAYONNE

A NOS JUGES

MONSIEUR LE DOCTEUR R. STOLL

CHARGÉ DES FONCTIONS DE MAITRE DE CONFÉRENCES AGRÉGÉ
D'HISTOLOGIE ET D'EMBRYOLOGIE

MONSIEUR LE DOCTEUR P. BENOIT

AGRÉGÉ DE STOMATOLOGIE

ASSISTANT DES HÔPITAUX

En témoignage de notre profond respect et de notre respectueuse reconnaissance pour les conseils éclairés qu'il n'a cessé de nous prodiguer, et pour l'enseignement qu'il nous a donné.

Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR G. MAYER

PROFESSEUR D'HISTOLOGIE ET D'EMBRYOLOGIE

OFFICIER D'ACADÉMIE

Qui nous a adopté dans son Laboratoire où nous avons pu, dans une ambiance que nous avons toujours admirée et qu'il a su créer, réaliser la partie histologique de ce travail.

Nous le remercions pour la sollicitude et la bienveillante attention qu'il a toujours eues à notre égard.

Bien faible témoignage de notre profond respect et de notre reconnaissance.

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR X.-J. DUBECQ

PROFESSEUR DE CLINIQUE ODONTO-STOMATOLOGIQUE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

COMMANDEUR DE L'ORDRE DU OUISSAM-ALAOUÏTE CHÉRIFIEN

MÉDAILLE DE LA FRANCE LIBÉRÉE

Qu'il veuille trouver ici un faible témoignage de notre respectueux attachement et de notre profonde reconnaissance pour le précieux enseignement reçu à son école où nous n'avons cessé d'admirer sa maîtrise clinique et sa pondération. Très touché par la sympathie qu'il nous a toujours témoignée et dont il nous donne encore une marque en acceptant la présidence de notre thèse, nous sommes sûr que les années passées à la Clinique Odonto - Stomatologique resteront parmi nos meilleurs souvenirs hospitaliers.

Avec notre très grande admiration et nos remerciements respectueux.

HISTOLOGIE TOPOGRAPHIQUE DES BOURGEONS DENTAIRES CHEZ L'HOMME ET QUELQUES ANIMAUX

INTRODUCTION

Parler de l'histologie topographique des bourgeons dentaires, c'est se pencher non seulement sur le développement des organes dentaires, sur les stades successifs de la formation de la dent, mais c'est aussi situer les germes dentaires dans le temps et dans l'espace.

En d'autres termes, c'est étudier, d'une part, l'histologie du germe dentaire à tel ou tel stade de son développement et, d'autre part, étudier les organes aux dépens desquels ils naissent, ou ceux avoisinants qui assistent à leur organogénèse.

Pour cette étude, nous avons choisi des fœtus humains et animaux (rats et lapins) d'âges variables, et, après préparation histologique, nous avons obtenu des coupes en série qui nous ont permis de tirer des microphotographies. Grâce à ces microphotographies, nous avons pu fixer les stades successifs du développement de la dent (dents de la série lactéale et dents permanentes) et voir quels sont les tissus qui sont en contact plus ou moins direct avec les germes dentaires.

Avant d'étudier l'histogénèse des bourgeons dentaires, nous ferons un bref rappel sur l'embryogénèse de la face, de manière à établir un rapport à un stade donné entre le degré du développement du germe et celui des parties avoisinantes.

A. — *Embryogénèse de la cavité buccale et des maxillaires :*

1° Embryogénèse en général :

a) Développement du massif facial supérieur;

b) Développement du massif facial inférieur, dérivés des poches et arcs branchiaux;

2° Cloisonnement de la bouche primitive : voile du palais et cloison nasale;

3° Développement particulier du revêtement cutané, du squelette de la face, des muscles, des glandes salivaires et des vaisseaux.

B. — *Embryologie de la dent :*

1° Embryogénèse en général;

2° Prolifération épithéliale primitive : mûr saillant et mûr plongeant;

3° Différenciation de la lame dentaire;

4° Développement des bourgeons dentaires :

a) Bourgeon primitif : stade de la cupule;

b) Stade du capuchon dentaire;

c) Stade de la cloche dentaire.

C. — *Quelques particularités relatives au développement des germes des dents temporaires monoradiculaires, des dents temporaires pluriradiculaires, des dents de remplacement;*

D. — *Histologie topographique des bourgeons dentaires.*

De très nombreux auteurs ont étudié, chez l'homme, l'embryologie et l'histologie du bourgeon dentaire; en particulier : Applebaum, Aubert, Dubois-Prévost, Held, R. Churchill, Orban, Retterer et Lelièvre, pour n'en citer que quelques-uns.

Or, avant eux, d'Eternod s'était penché sur le problème de la dentition humaine et, après plusieurs publications, il fit la synthèse de ses travaux que l'on retrouve dans les comptes rendus de la XIII° réunion de l'Association des Anatomistes, à Paris, en 1911, sous le titre : « La dentition humaine est constituée exclusivement par des dents bicuspidées modifiées ». Nous n'avons retrouvé, dans les travaux ultérieurs, nulle mention sur l'origine des dents humaines à partir d'un type unique, la dent conoïde; les recherches d'un auteur tel que d'Eternod ne sauraient être prises à la légère. Il est curieux de constater que

tous les travaux postérieurs n'y fassent pas allusion et qu'une théorie inverse, celle de la différenciation d'une dent simple haplodonte (du type conique) en une dent polycuspidée s'est faite jour en tenant seulement compte des faits de la paléontologie (Osborn, Cope, Gregory). Or, il n'est pas inutile de rappeler que la signification morphologique d'un organe tel que la dent s'inspire de l'embryologie et de l'anatomie comparée, et « le principe de la convergence des recherches » (J. Renaut et G. Dubreuil) a fait ses preuves.

A côté des travaux de d'Eternod, de Gregory, Osborn et Cope, sur l'origine de la dent humaine, autant dire sur l'origine de la dent des vertébrés supérieurs, d'autres théories ont été émises.

1° Théorie de la concrescence et théorie de la lobation de Gaudry : la théorie de Gaudry se rapproche de la théorie de la concrescence et tout le problème est de savoir si les dents sont le résultat de formations primitives, indépendantes les unes des autres, ou si elles sont le résultat de la complication d'une dent primitivement simple. Gaudry, pour sa part, a montré qu'il existe, chez l'enfant, des incisives qui font leur éruption avec un aspect lobé « aspect en fleur de lys »; ce phénomène général de la lobation existant chez le fœtus avec netteté.

2° Théorie mamalienne : Anthony et M. Friant ont parlé d'une théorie mamalienne des dents molaires et, pour ces auteurs, quelques faits établissent certains rapports entre la molarisation des dents et l'ouverture buccale.

Matériel et méthode d'étude

Pour étudier l'histologie topographique des bourgeons dentaires, les premiers stades du développement de la dent, nous avons choisi des fœtus humains et animaux d'âges variables.

1° *Matériel*

a) Fœtus humains :

Le premier fœtus humain était au stade de 45 mm (longueur *vertex-sacrum)*, correspondant, d'après les tables de Held et Rose, à un âge de douze semaines. Il a été désigné par (F 1).

Le deuxième était au stade de 160 mm; âge approximatif : vingt semaines (F 2).

b) Fœtus de rats :

Les fœtus de rats, après contrôle de l'insémination, étaient respectivement âgés de :

Huit jours ..... R 0;
Dix-sept jours ..... R 2;
Dix-huit jours ..... R 1;
Dix-neuf jours ..... R 3.

Une tête de rat a été prélevée le jour de la naissance (R 4).

c) Fœtus de lapin :

Le fœtus de lapin était âgé de dix-neuf jours (après contrôle de l'insémination).

2° *Méthode d'étude*

Sur ces différents fœtus, la tête a été prélevée et fixée au formol, pour F 1, au Bouin de Hollande, pour R 3, et au liquide de Bouin ordinaire pour les autres. En plus, les faces des fœtus F 2 et R 4, vu leur âge avancé, ont été décalcifiées dans de l'acide nitrique à 20 p. 100, sous la cloche à vide. Après inclusion de paraffine, des coupes en série, de 8 à 10 μ, ont été pratiquées dans un plan frontal, pour une demi-face, dans un plan sagittal pour l'autre moitié.

Après coloration par l'hématoxyline-éosine, des microphotographies au faible et au fort grossissement ont été tirées.

PREMIÈRE PARTIE

EMBRYOGÉNÈSE DE LA CAVITÉ BUCCALE ET DES MAXILLAIRES

I. — EMBRYOGÉNÈSE EN GÉNÉRAL

Il est intéressant d'étudier tout d'abord l'embryogénèse de la cavité buccale et des maxillaires, c'est-à-dire le développement du massif facial, tissus où vont se loger les bourgeons dentaires.

Au stade de l'embryon, dit de Von Spee, correspondant au vingtième jour de la vie intra-utérine, l'embryon se compose de la plaque embryonnaire située entre l'amnios et la vésicule vitelline ou ombilicale. Cette plaque embryonnaire a classiquement la forme d'un biscuit et, vue par sa face amniotique, elle présente une région caudale avec une courte ligne primitive, avec, en avant de celle-ci, le canal neurentérique. Dans les trois quarts antérieurs, on trouve, sur la ligne médiane, la gouttière médullaire, bordée de chaque côté par les plaques médullaires. A sa partie toute antérieure, la plaque embryonnaire présente un renflement (extrémité céphalique) où existe le nœud de Hensen, dans lequel l'ectoderme et l'entoderme sont accolés.

Au stade de l'embryon de Von Spee, l'extrémité céphalique de l'embryon est donc constituée par :

1° L'ectoderme : plaque et gouttière cérébrales;

2° L'entoderme;

3° Le mésoderme, non encore segmenté.

Une formation est importante à considérer, et nous verrons

qu'elle jouera un grand rôle par la suite : c'est la membrane pharyngienne primitive. Celle-ci constitue le point de contact extrême, sur la plaque embryonnaire, du mésoderme et de l'ectoderme, immédiatement en avant du neurectoderme céphalique. Cette membrane pharyngienne, formation ecto-mésodermique, va subir des changements successifs dans son orientation par rapport au plan dorsal. Primitivement oblique par rapport à ce plan, elle devient perpendiculaire puis oblique en sens inverse, puis parallèle au plan dorsal, alors que son extrémité neurectodermique, primitivement postérieure, est devenue antérieure. L'allongement, en direction céphalique, du tube neural est suivi par l'entoderme qui va rester appliqué à la face ventrale de ce tube : il se constitue ainsi un cul-de-sac, c'est le cul-de-sac céphalique de l'intestin. D'autre part, la première vésicule cérébrale se termine, sur la partie antérieure ou ventrale, par une saillie : il en est de même pour le repli cardiaque qui se termine aussi par une saillie. Entre ces deux saillies, on constate une dépression : la bouche primitive ou *stomodaeum*. Au fond de la bouche primitive, l'ectoderme et l'entoderme sont accolés, constituant la membrane pharyngienne.

Le *stomodaeum* donnera ultérieurement naissance à l'ensemble bouche et fosses nasales. Pour la constitution de celles-ci, il interviendra, en outre, l'organe olfactif (formation ectodermique) qui constituera la partie noble des fosses nasales.

La bouche primitive est donc comprise entre le plancher des premières vésicules cérébrales (terminées par une face inférieure arrondie qui prend le nom de bourgeon frontal) et une saillie transversale qui apparaît au-dessus de l'ébauche cardiaque : l'arc mandibulaire, dont nous verrons plus tard la signification. Latéralement, elle est limitée par les bourgeons « maxillaire supérieur ».

Au-dessous de la bouche primitive, le développement du mésoblaste chordal va donner naissance aux arcs branchiaux situés latéralement par rapport à la zone mésobranchiale, non encore segmentée. Seuls les deux premiers arcs branchiaux nous intéressent : le premier étant l'arc mandibulaire, le second l'arc hyoïdien. Partant de ces formes rudimentaires, tout le massif facial se développe par des bourgeons dus à des épaississements locaux du mésenchyme.

A. — Massif facial supérieur

Les tissus formant le futur massif facial supérieur sont issus du somite prémandibulaire. Ils sont extérieurement parcourus par deux sillons latéraux déterminés par la présence des globes oculaires. D'autre part, deux sillons plus profonds (gouttière bucco-oculaire), allant du globe oculaire au *stomodaeum*, délimitent le massif facial supérieur primitif en un bourgeon frontal médian, impair et volumineux, et, latéralement, deux bourgeons « maxillaire supérieur ».

A partir de la cinquième semaine, le bourgeon frontal ébauche de chaque côté deux saillies : les bourgeons nasaux externe et interne, ces derniers étant séparés l'un de l'autre par une échancrure médiane. En effet, c'est au stade de 6,5 mm qu'apparaissent, du côté du bourgeon frontal, les modifications liées au grand processus général de « l'inégalité d'accroissement ». La région médiane de ce bourgeon frontal se développe peu et est en retard sur les régions latérales, ce qui a pour résultat un aspect de division de ce bourgeon frontal, d'où formation de deux bourgeons droit et gauche, ou bourgeons nasaux primitifs, chacun d'eux se subdivisant bien vite en nasal externe et en nasal interne. L'ébauche des bourgeons maxillaire supérieur s'agrandit progressivement et va bientôt glisser de chaque côté, au-dessus du nasal externe correspondant, la gouttière qui les sépare constituant la fente orbito-nasale.

A partir de la sixième semaine, le bourgeon maxillaire supérieur s'accroît en direction du plan médian et se soude au nasal externe, au fond de la fente orbito-nasale. Les bourgeons nasaux internes se rapprochent du nasal externe correspondant et vont alors fermer la gouttière olfactive dont l'orifice externe devient la narine. La bouche est alors constituée, et ses limites latérales correspondent à la fusion des bourgeons maxillaire supérieur et maxillaire inférieur.

A partir de la neuvième semaine, il va s'effectuer un modelage de tout l'étage facial. Les fentes séparant les divers bourgeons maxillaire supérieur, nasal externe et nasal interne s'effacent, se comblent, et les lignes de séparation disparaissent.

Quel est le devenir de ces différents bourgeons ?

a) Les bourgeons nasaux internes vont donner naissance au dos du nez et à la portion médiane de la lèvre supérieure;

b) Les bourgeons nasaux externes vont donner naissance aux parois latérales du nez, jusqu'à l'angle interne des paupières, aux ailes du nez et à une petite portion intranarinaire;

c) Les bourgeons maxillaire supérieur vont donner naissance à la région jugale, jusqu'à une ligne qui joint l'angle externe des paupières aux extrémités latérales de la bouche.

Nous avons vu l'organogénèse des parties molles. Voyons maintenant le développement des formations osseuses du massif facial.

a) Les bourgeons nasaux internes donnent naissance à la partie antérieure de la cloison nasale, à une partie du cartilage de la cloison et à l'os intermaxillaire, ou os incisif, qui s'intègre secondairement au maxillaire supérieur;

b) Les bourgeons nasaux externes donnent naissance aux os nasaux et unguis, à l'apophyse orbitaire et sphénoïdale du palatin, à la portion interne du maxillaire supérieur, jusqu'à la paroi interne de l'orbite;

c) Les bourgeons maxillaire supérieur donnent naissance à tout le massif externe du maxillaire supérieur et aux os malaires.

B. — Massif facial inférieur

A partir de la cinquième semaine de la vie intra-utérine, le premier arc branchial, ou arc mandibulaire, s'est renflé à droite et à gauche, en deux saillies qui constituent les bourgeons maxillaire inférieur. Ceux-ci subissent un épaississement progressif et constituent le squelette de la mandibule.

En effet, au-dessous de la bouche primitive, et sur les côtés du cul-de-sac céphalique de l'intestin, existe une région qui est l'homologue de la région branchiale des poissons : elle est constituée par les fentes branchiales, les arcs branchiaux et le champ méso-branchial. Sur les parties latérales, au-dessous de la bouche primitive, existent des sillons qui se dirigent vers la face ventrale et vers la région dorsale : ce sont les fentes branchiales ectodermiques. Il leur correspond, sur la paroi latérale de l'intestin céphalique, quatre sillons qui leur sont symétriques : les fentes branchiales entodermiques, séparées par le champ méso-bran-

chial. Celui-ci, de forme triangulaire, dont le sommet est dirigé vers la bouche primitive, présente une petite saillie médiane : le *tuberculum impar* qui donnera naissance à une partie de la région moyenne de la langue.

Dérivés des poches et arcs branchiaux :

La première poche ectodermique donne naissance au méat auditif externe, futur conduit auditif externe. Les autres poches ectodermiques disparaissent chez l'homme sans laisser de trace.

La première poche entodermique donne naissance à la trompe d'Eustache.

Le premier arc, ou arc mandibulaire, donnera naissance au maxillaire inférieur. Le squelette embryonnaire de cet arc est formé par le cartilage de Meckel, correspondant du côté ventral à la symphyse mentonnière; du côté dorsal, à l'oreille moyenne.

Le cartilage de Meckel est un organe éphémère, du moins dans sa partie ventrale, car les portions persistantes subissent bien le phénomène de l'ossification, mais en dehors de l'appareil masticateur; elles donneront naissance à une partie de la chaîne des osselets, à la tête du marteau et à l'enclume.

La portion ventrale du cartilage de Meckel, celle qui nous intéresse, occupe l'emplacement de la future mandibule : elle s'étend de la région pré-pharyngienne à la symphyse mentonnière.

Vers le dix-septième jour de la vie intra-utérine, au niveau des premiers replis droit et gauche du champ branchial, en plein blastème mésodermique, apparaît une condensation du mésenchyme qui passe par un stade précartilagineux pour aboutir à la formation d'une baguette cartilagineuse. Cette baguette (en réalité deux baguettes, droite et gauche) va s'étendre de la symphyse mentonnière, en avant, à la région squamoso-pharyngienne, en arrière : c'est le cartilage de Meckel.

Quel est le devenir du cartilage de Meckel ? Quel est son rôle lors des grands processus d'ostéogénèse ? L'os va-t-il prendre la place du cartilage (par un phénomène de métaplasie) ?

Nous emprunterons à M. Maronneaud ses conclusions (L'ossification des formations cartilagineuses du premier arc branchial chez l'homme).

Première notion. — La partie distale du cartilage de Meckel

subit incontestablement le début du processus d'ossification enchondrale, mais celui-ci ne va pas au delà de l'ébauche du processus.

Deuxième notion. — Le cartilage de MECKEL n'apparaît pas comme un centre formateur diaphysaire et ne peut lui être assimilé. On voit apparaître, en effet, des travées d'os fibreux, à distance du cartilage, le plus souvent autour d'une aire dentaire, travées qui vont se développer pour leur propre compte, avec leur orientation propre.

« Ainsi, dans l'espace, l'ossification de l'os mandibulaire semble-t-elle se faire autour de l'axe cartilagineux de MECKEL, dans sa portion distale, et autour de l'axe nerveux (nerf dentaire inférieur), dans sa portion proximale. »

II. — CLOISONNEMENT DE LA BOUCHE PRIMITIVE : VOILE DU PALAIS ET CLOISON NASALE

Le cloisonnement de la bouche primitive s'opère parallèlement avec le développement de la face.

Nous avons vu que les deux bourgeons maxillaire droit et gauche, en se développant, donnaient l'aspect superficiel d'une bouche primitive au niveau de laquelle on peut distinguer :

— Un bourgeon frontal;

— Deux bourgeons nasaux : externe et interne;

— Un bourgeon maxillaire supérieur;

- Un bourgeon maxillaire inférieur, donnant accès à la bouche primitive, fermée dans la profondeur par la membrane pharyngienne primitive.

La cavité ainsi délimitée correspond à l'ensemble des cavités buccale et nasale du fœtus. Après disparition de la membrane pharyngienne du fœtus, le *stomodaeum* va se cloisonner par rapprochement des tissus latéraux qui vont se souder sur la ligne médiane.

Nous emprunterons à M. DUBREUIL les détails du cloisonnement ;

« Dans le prolongement des bourgeons nasaux internes, en arrière d'eux, une lame mésenchymateuse épaisse descend de la voûte membraneuse du crâne : c'est la cloison nasale. Dans le

même temps, les bourgeons maxillaires supérieurs s'épaississent et donnent deux saillies, les processus palatins qui se dirigent vers le plan sagittal, où l'ébauche de la langue est déjà saillante entre les branches de l'arc mandibulaire. Puis la cavité buccale primitive s'agrandit dans tous ses diamètres. On voit alors les processus palatins se prolonger par deux lames minces, les lames palatines qui vont à la rencontre l'une de l'autre en passant au-dessus du bourgeon lingual et se soudent dans le plan sagittal : elles forment la partie antérieure du voile du palais. Ces lames sont prolongées en arrière, sans solution de continuité, par deux autres lames ptérygo-palatines qui se souderont plus tardivement sur la ligne médiane : elles forment alors la partie postérieure du voile. A ce moment, le voile est formé et les deux cavités nasale et buccale sont séparées. Durant cette période, la cloison nasale s'abaisse et prend contact avec les lames palatines et la portion antérieure des lames ptérygo-palatines. Le point d'accolement de la cloison nasale, des bourgeons nasaux internes et des lames palatines est marqué, chez l'adulte, par un petit conduit parcouru par une artère : le canal incisif ou canal de Stenson. »

Il faut signaler, chez l'embryon humain, un organe vestigial, petit diverticule épithélial qui prend naissance sur le bord inférieur de la cloison nasale : c'est l'organe de Jacobson, qui va disparaître par la suite.

III. — DÉVELOPPEMENT PARTICULIER DU REVÊTEMENT CUTANÉ, DU SQUELETTE DE LA FACE, DES MUSCLES, DES GLANDES SALIVAIRES, DES VAISSEAUX.

1° *Le revêtement cutané de la face.* — Il faut étudier successivement l'origine de l'épiderme, du derme et de l'hypoderme. — L'épiderme : il dérive directement de l'ectoderme cutané. Primitivement constitué d'une seule couche de cellules, il va aboutir à un épithélium du type Malpighien, par augmentation du nombre des assises cellulaires, avec une couche profonde de cellules cubiques, et des cellules superficielles aplaties.

Le derme et l'hypoderme : ils proviennent du mésenchyme de la lame somatique.

2° *Développement du squelette de la face.* — Le développement des bourgeons faciaux ayant donné le schéma des formes extérieures de l'embryon, les tissus du squelette (os et cartilage) vont se différencier à partir du mésenchyme.

— Première période : il va se produire une densification progressive du mésenchyme, qui aboutit à la formation du sclérobLastème;

— Deuxième période (période de chondrification) : les cellules primitivement aplaties vont s'écarter les unes des autres, pour baigner dans une substance interstitielle de plus en plus abondante au fur et à mesure de l'évolution, d'où stade précartilagineux puis cartilagineux;

— Troisième période : c'est la période d'ossification proprement dite, avec ses deux processus classiques : un processus d'édification, dû à l'activité des ostéoblastes, qui aboutit à la formation de l'osséine; un processus de destruction, qui réalise la forme définitive des pièces osseuses grâce à l'activité des ostéoclastes.

Donc, en définitive, il y a apparition de centres d'ossification au milieu de tissus indifférenciés. Il faut tout particulièrement insister sur le fait qu'il y a indépendance totale entre les centres d'ossification et les bourgeons. « Tout rapprochement à faire entre les sutures osseuses et les limites des bourgeons est vain. » (Cadenat.)

3° *Développement des muscles.* — Muscles faciaux : ces muscles faciaux naissent du mésenchyme du deuxième arc branchial qui différencie une masse prémusculaire. Cette masse s'accroît dans tous ses diamètres. Sa partie antérieure forme les ébauches du digastrique, du stylo-hyoïdien et du muscle de l'étrier. D'autre part, le développement de la masse prémusculaire en direction postérieure (vers la région occipitale) et en direction latérale (vers la région faciale), différencie deux lames musculaires : le platysma et le sphincter colli qui donnent naissance aux muscles superficiels de la face et du cou. Tous ces muscles sont innervés par le facial.

— Muscles de l'arc mandibulaire ou muscles masticateurs : ces muscles dérivent du mésenchyme du premier arc branchial. Ils sont innervés par la branche motrice du trijumeau, la sensi-

bilité profonde étant assurée par la branche sensitive de ce nerf.

— La langue : elle prend naissance dans le champ mésobranchial. Comme nous l'avons déjà vu, le *tuberculum impar* de His donne une partie du corps de la langue. Quant à la région antérieure de la langue, elle est constituée à partir des régions interne et antérieure de l'arc mandibulaire qui vont s'accoler au *tuberculum impar.*

4° *Développement des glandes salivaires.* — Les parotides : elles dérivent de bourgeons issus de l'épithélium buccal ectodermique, au niveau du sillon gingivo-jugal supérieur. Ces bourgeons vont proliférer dans l'épaisseur du mésenchyme.

Les sous-maxillaires et les sublinguales : elles dérivent de bourgeons issus de l'épithélium buccal ectodermique au niveau du sillon alvéolo-lingual. Tous ces bourgeons primitifs des glandes salivaires apparaissent aux environs de la huitième semaine de la vie intra-utérine.

5° *Développement des vaisseaux.* — La vascularisation primitive de l'extrémité céphalique de l'embryon est assurée par la carotide interne. La face est irriguée par une branche de cette carotide interne : l'artère de l'étrier qui traverse l'ébauche cartilagineuse de cet os. Cette artère se divise en trois branches : une branche septale (pour le septum nasal et l'orbite), une branche maxillaire et une branche mandibulaire.

A partir du quarantième jour de la vie intra-utérine, la carotide externe, par son rameau terminal, vient s'anastomoser avec la branche mandibulaire de la carotide interne (de l'artère de l'étrier). Bientôt celle-ci va s'atrophier, et la face sera vascularisée uniquement par la carotide externe et ses branches.

DEUXIÈME PARTIE

EMBRYOGÉNÈSE DE LA DENT

I. — EMBRYOGÉNÈSE EN GÉNÉRAL

L'organe dentaire, formation ecto-mésodermique, commence à évoluer précocement chez l'embryon humain, lorsque celui-ci atteint une longueur de 12 à 15 mm (six à sept semaines environ). A cette époque de la vie intra-utérine, la cavité buccale est formée d'un revêtement épithélial recouvrant un tissu conjonctif encore peu différencié. La mâchoire inférieure, dépourvue de tissu osseux, renferme, au sein du blastème mésodermique, le cartilage de Meckel (fig. 1 et 4), organe éphémère n'existant qu'au niveau de la mandibule et ayant un rôle de soutien lors des grands processus d'ostéogénèse. Pour le maxillaire supérieur, cette époque de la vie embryonnaire est marquée par le fait que les deux bourgeons maxillaires ont opéré leur soudure avec le bourgeon médian ou intermaxillaire : la langue et la future mâchoire sont séparées seulement par une mince rainure.

Au stade de 12 à 15 mm, où il y a une fruste différenciation entre les différents organes de l'embryon, le premier signe du développement dentaire est marqué par un épaississement de l'épithélium de la bouche en des points particuliers. Cet épithélium buccal est alors constitué par une couche basale de cellules cylindriques, recouvertes par des cellules aplaties, une membrane basale séparant l'épithélium du conjonctif sous-jacent.

L'organe dentaire passe, au cours de son évolution, par une série d'étapes successives qui peuvent être schématisées, mais en réalité ces diverses étapes ne se succèdent pas strictement : elles évoluent partiellement, en parallèle, dans le temps et dans l'espace.

Broca divise schématiquement l'évolution d'une dent en trois stades :

1° Période embryonnaire, qui comprend :

a) Période embryoplastique, qui va jusqu'au moment où les cellules du bourgeon dentaire commencent à se différencier en adamantoblastes et en odontoblastes;

b) Période odontoblastique, qui fait suite à la période embryoplastique et se termine au moment où les cellules commencent à sécréter l'émail et la dentine.

2° Période coronaire, caractérisée par l'évolution de la couronne à l'intérieur de l'os maxillaire, et par l'apparition de la dentine et de l'émail.

3° Période radiculaire, caractérisée par le développement de la ou des racines, et par la formation du cément.

Held a schématisé le développement de l'organe dentaire de la manière suivante :

1° Stade de croissance et de différenciation, qui comprend :

a) Prolifération épithéliale;

b) Différenciation tissulaire épithélio-conjonctive;

c) Organogénèse.

2° Minéralisation des tissus dentaires.

3° Eruption dentaire suivie de la croissance radiculaire.

4° Usure dentaire et atrophie physiologique du paradentium.

Seuls les premiers stades du développement dentaire sont intéressants à étudier dans le cadre de ce travail. Ainsi, nous pourrons schématiser le développement de l'organe dentaire en étudiant successivement :

1° Prolifération épithéliale primitive : formation du mur saillant et du mur plongeant;

2° Différenciation de la lame dentaire;

3° Développement des bourgeons dentaires :

a) Bourgeon primitif : stade de la cupule;

b) Stade du capuchon dentaire;

c) Stade de la cloche dentaire.

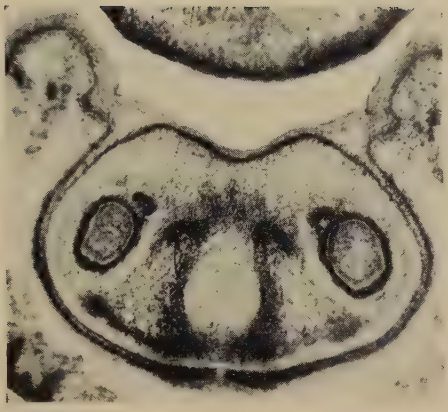

Fig. 1.

Fœtus de rat (R 1). Age : 18 jours.
Coupe frontale. Grossissement : 22.

Cette coupe intéresse le maxillaire inférieur dans sa partie antérieure. Noter, au centre de la mandibule, le cartilage de Meckel, unique, qui résulte de la soudure des deux cartilages droit et gauche. Le cartilage de Meckel est entouré de travées d'ossification.
Cette coupe nous montre, en outre, la section de la pulpe de l'émail des deux incisives centrales droite et gauche.

Maxil. inf. →

Maxil. sup. →

Fig. 2.

Fœtus de rat (R 1). Age : 18 jours.
Coupe frontale. Grossissement : 22.

Cette coupe, située au niveau de la partie médiane de l'arc mandibulaire, montre que les deux bourgeons, situés au niveau du maxillaire supérieur et au niveau de l'inférieur, sont appendus à la lame dentaire. Le bourgeon maxillaire supérieur est au stade de la cupule, avec un bord libre légèrement concave, une assise épithéliale de cellules périphériques tassées les unes contre les autres et, au centre, un amas de cellules lâches. Noter la prolifération conjonctive en regard du bord libre.

Le bourgeon maxillaire inférieur est au stade de la cloche. Appendu à la lame dentaire, on distingue nettement l'épithélium externe, l'épithélium interne et la gelée de l'émail. En regard de l'épithélium interne, noter la condensation du tissu conjonctif.

Tout autour de l'épithélium externe, on peut remarquer des travées de calcification, en arc de cercle, enserrant en partie les bourgeons dentaires.

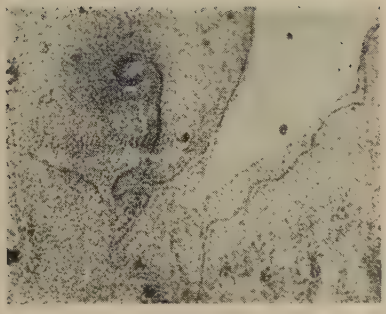

Fig. 3.

Fœtus humain (F 1).
Longueur vertex-sacrum : 45 mm.
Age approximatif : 12 semaines.
Coupe frontale (18). Grossis. : 22.

Cette coupe intéresse la région canine. Au niveau du maxillaire supérieur, en continuité avec la lame dentaire, on voit un bourgeon primitif au stade initial de son développement (bord libre convexe). Au niveau du maxillaire inférieur, on note l'ébauche du vestibule avec un épithélium buccal très épaissi, et la présence de cellules géantes. De la face interne du mur plongeant, la lame dentaire prolifère dans la profondeur.

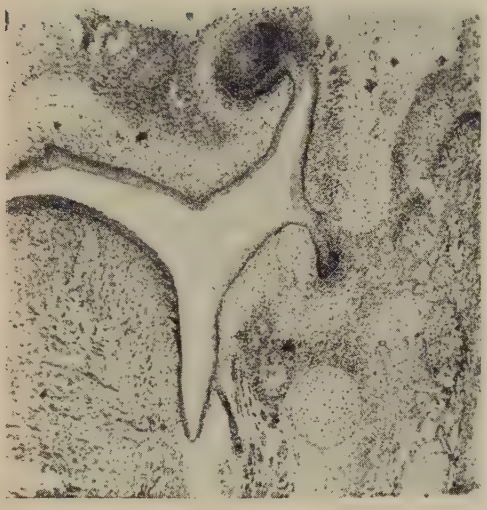

Fig. 4.

Fœtus de rat (R 3). Age : 19 jours.
Coupe frontale (26). Grossissement : 22.

C'est une coupe postérieure montrant l'ébauche des dernières dents. Au maxillaire supérieur, le bourgeon dentaire est au stade du capuchon dentaire. Au maxillaire inférieur, stade de la cupule (bord libre plan). Noter la présence du cartilage de Meckel et des travées de calcification qui sont très denses à ce stade.

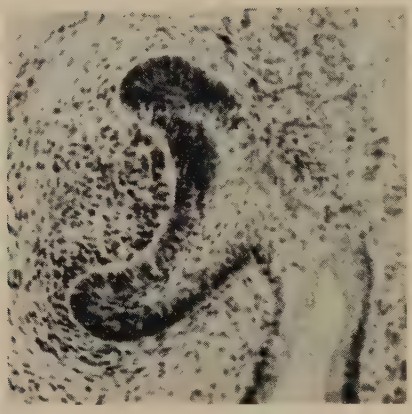

FIG. 5.

Fœtus de rat (R 3). Age : 19 jours.
Coupe frontale (26). Fort grossis.

Stade du capuchon dentaire. Le bourgeon dentaire est issu directement de l'épithélium buccal.
On voit avec netteté l'épithélium externe, la couche des adamantoblastes, le *stratum intermedium* et, au centre, la gelée de l'émail. Dans la dépression en doigt de gant, les cellules conjonctives sont denses, tassées les unes contre les autres, et à mesure que l'on s'éloigne du centre, elles prennent une direction radiée.

FIG. 6.

Bourgeon dentaire
de fœtus humain (F 1).
Long. vertex-sacrum : 45 mm.
Age approximatif : 12 semaines.
Coupe frontale (18).
Fort grossissement.

Le bourgeon dentaire est au stade initial de son développement. Noter que son bord libre est convexe. Au point de vue histologique, cette assise épithéliale présente les mêmes caractéristiques que l'épithélium buccal, c'est-à-dire une assise périphérique de cellules cylindriques avec, au centre, de nombreuses petites cellules polyédriques qui sont en continuité avec les cellules du corps muqueux de MALPIGHI, du revêtement épithélial.

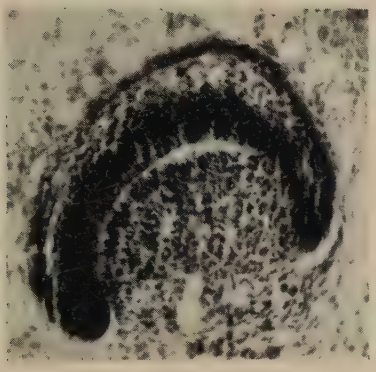

Fig. 7.

Fœtus de rat (R 1). Age : 18 jours.
Coupe frontale. Fort grossissement.

Le bourgeon dentaire est au stade du capuchon. La condensation des cellules conjonctives qui sont plongées dans la concavité du bord libre est particulièrement marquée dans cette région. Noter, au centre de la condensation, la présence d'un vaisseau embryonnaire.

Fig. 8.

Fœtus de rat (R 3).
Age : 19 jours.
Coupe frontale (19).
Grossissement : 22.

Au maxillaire supérieur, comme au niveau de l'inférieur, les bourgeons sont au stade de la cloche. Noter la lame dentaire, de direction verticale au niveau du bourgeon inférieur.

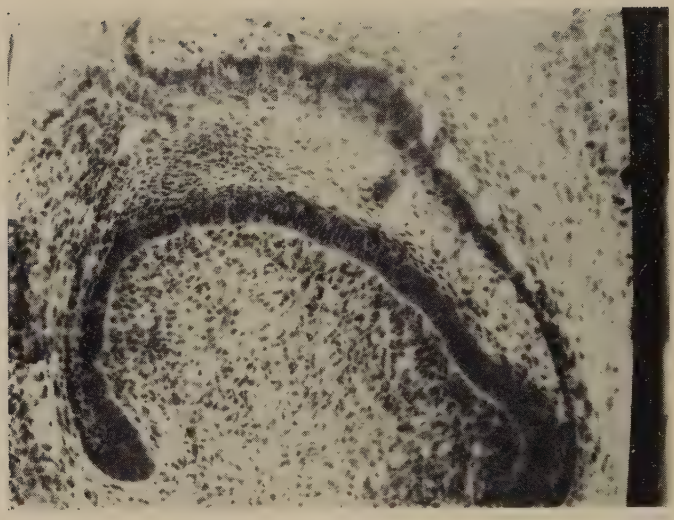

Fig. 9.

Fœtus de rat (R 3). Age : 19 jours.
Coupe frontale (19).
Stade de la cloche dentaire vu au fort grossissement.

Sur cette préparation, on peut noter d'une manière particulièrement nette l'épithélium externe, couche de cellules aplaties prenant par endroits, surtout au niveau de la partie verticale, un aspect endothéliforme; l'épithélium interne, ou couche des adamantoblastes, avec ses cellules cylindriques d'une longueur importante; la gelée de l'émail, avec ses cellules larges et espacées; le *stratum intermedium*, intermédiaire entre la gelée de l'émail et les adamantoblastes : il est constitué par plusieurs couches superposées de petites cellules polygonales.

Fig. 10.

Fœtus de rat (R 1). Age : 18 jours.
Coupe frontale.

Au niveau du maxillaire supérieur, le bourgeon dentaire est au stade de la cloche. Il semble être isolé de la lame dentaire qui est située au-dessus de lui, et en continuité avec l'épithélium buccal. C'est que la lame dentaire est une formation épithéliale continue, qui se retrouve sur toutes les coupes, alors que le cordon de ce bourgeon, de mince épaisseur, n'est pas intéressé par cette coupe. Au niveau du maxillaire inférieur, noter la présence de la lame dentaire.

II. — PROLIFÉRATION ÉPITHÉLIALE PRIMITIVE : MUR SAILLANT ET MUR PLONGEANT

Marcüsen, en 1849, puis Kolliker, en 1863, ont montré que le premier indice du développement d'une dent était caractérisé par l'apparition d'un bourgeon issu de l'épithélium gingival et qui pénètre dans le mésenchyme sous-jacent.

En effet, sur toute la longueur des mâchoires, au niveau de la bordure épithéliale de la cavité buccale, il se produit un épaississement continu formant une saillie lisse dénommée, suivant les auteurs : mur saillant, ou bourrelet gingival, ou bourrelet épithélial, ou rempart maxillaire, ou kieferwall de Kolliker. Cet amas de cellules épithéliales formera plus tard la lèvre (fig. 3).

Plus lingualement, on voit, en haut comme en bas, un amas de cellules épithéliales, sorte de bourrelet, qui prolifère en profondeur, en repoussant le tissu conjonctif sous-jacent : c'est le mur plongeant, ou lame dento-gingivale de Bolk, ou lame primitive de Held. Cette lame indique la forme des futures arcades dentaires, et ébauche ainsi le futur sillon gingivo-labial.

Donc, le bourrelet épithélial est constitué par deux formations : un mur saillant (ébauche de la future lèvre), du bord interne duquel s'enfonce, dans l'épaisseur du mésenchyme, le mur plongeant. Celui-ci crée, par désagrégation de ses cellules centrales, l'espace désigné sous le nom de sillon gingivo-labial ou vestibule buccal.

Du point de vue histologique, le bourrelet épithélial se compose des mêmes éléments qui constituent le revêtement épithélial de la muqueuse buccale, c'est-à-dire d'une couche basale de cellules cylindriques, reposant sur une vitrée et recouvertes de cellules aplaties.

III. — LA LAME DENTAIRE (fig. 2, 3, 8 et 10)

Le mur plongeant presente deux faces : une externe, convexe, et l'autre interne, concave. Au niveau de sa face interne apparaît bientôt une nouvelle formation épithéliale, perpendiculaire, se poursuivant sur toute l'étendue de ce mur plongeant, repous-

sant en profondeur le tissu conjonctif en direction de l'ébauche cartilagineuse de la mâchoire correspondante : c'est la lame dentaire proprement dite, qui est décrite par Retterer et Leliè-vre sous le nom de lame prédentaire; par Held sous le nom de lame dentaire secondaire.

Cette lame dentaire apparaît à peu près vers le milieu de la face interne du mur plongeant, ou parfois en un point plus rapproché de la superficie. C'est, tout d'abord, une saillie transversale, ou oblique, qui occupe toute la longueur du bord alvéolaire, et affecte une forme en U. Continue d'un bout à l'autre de l'arc maxillaire, bientôt une scission médiane crée dans chaque mâchoire respective deux lames dentaires symétriques, droite et gauche : ce sont les lames vestibulaire et linguale, celle-ci donnant naissance aux germes dentaires.

La lame dentaire comprend donc deux faces : une supérieure, regardant vers la cavité buccale, l'autre inférieure, regardant vers l'ébauche cartilagineuse; une base appendue à la face interne du mur plongeant et un bord libre qui plonge dans le mésenchyme. Sur l'assise épithéliale inférieure de la lame dentaire, Bolk a décrit un amas de cellules épithéliales dont le devenir n'est pas encore fixé, et qu'il désigne sous le nom de « nœud de l'émail ».

D'autre part, selon Bolk, aux environs de la onzième semaine de la vie intra-utérine, une lame se détache de la lame dentaire proprement dite et, après avoir parcouru un arc de cercle, remonte dans le vestibule buccal : c'est la lame latérale. Cette lame latérale circonscrit, avec la lame dentaire, un espace désigné sous le nom de « niche distale de l'émail de Bolk ».

Structure de la lame dentaire : au début, elle a une structure identique à celle de l'épithélium gingival. A la périphérie, c'est une assise de cellules cylindriques, prismatiques, se continuant avec celles de la couche profonde du revêtement gingival. Au centre, on trouve de nombreuses petites cellules polyédriques qui sont en continuité avec les cellules du corps muqueux de Malpighi, du revêtement épithélial (la lame dentaire se retrouve en série sur les microphotographies).

IV. — DÉVELOPPEMENT DES BOURGEONS DENTAIRES

A. — Bourgeon primitif : stade de la cupule (fig. 2, 3, 4 et 6)

On parle du stade de la cupule lorsque le bourgeon s'individualise sur la lame dentaire et prend un aspect papillaire (embryon de 40 mm, âgé approximativement de neuf à dix semaines). Cette papille, comme nous allons le voir, ne résulte pas seulement d'une différenciation du tissu conjonctif, mais aussi d'une poussée en profondeur de la partie marginale du bourgeon dentaire.

C'est chez l'embryon de huit semaines, d'une longueur de 25 mm environ que vont apparaître les bourgeons dentaires primitifs. Comme nous l'avons vu précédemment, la lame dentaire a subi une subdivision : en lame vestibulaire, d'une part, qui s'épaissit progressivement, les cellules la constituant formant un réseau qui devient de plus en plus lâche pour disparaître bientôt en laissant une dépression qui constituera le vestibule buccal; en lame linguale, d'autre part, qui va donner naissance aux bourgeons dentaires primitifs.

Il va apparaître un nombre exact de bourgeons dentaires qui vont proliférer dans la profondeur du tissu conjonctif et qui représentent les éléments formateurs des vingt dents temporaires. Le bourgeon dentaire, au début de son évolution, a une forme en massue, avec une extrémité (bord libre) convexe. D'abord sphérique, en continuant son évolution, il devient bientôt cylindrique tout en conservant sa direction horizontale, puis il va s'infléchir brusquement pour prendre une direction verticale. Ainsi, à ce stade, le bourgeon dentaire présente une extrémité libre, renflée, convexe, dirigée verticalement dans la profondeur du tissu des mâchoires.

B. — Stade du capuchon (fig. 4, 5 et 7)

Mais, bientôt, l'extrémité du bourgeon, de convexe, devient plane (stade de la cupule) puis concave, formant une dépression dont le fond va devenir de plus en plus large et incurvé (stade du capuchon), en regard d'une condensation du tissu conjonctif.

En effet, lorsque l'extrémité distale du bourgeon dentaire commence à s'invaginer, il se forme dans le sein du tissu conjonctif adjacent une véritable papille conjonctivo-épithéliale : « la formation de chaque bourgeon semblant se faire en regard d'un glomérule neuro-vasculaire embryonnaire, nécessaire à la formation pulpaire et à l'édification calcique » (Aubert).

Donc, entre la quatrième et la cinquième semaine de la vie intra-utérine, la lame dentaire a donné naissance aux vingt bourgeons des dents temporaires. Plus postérieurement, sur le tronçon distal de la lame dentaire, un cordon commun va donner naissance aux trois bourgeons des monophysaires dont le premier seul va évoluer au début. Ensuite, à partir de la vingtième semaine, vont se développer, sur un prolongement épithélial de la lame dentaire situé du côté lingual par rapport à celle-ci, les germes des dents permanentes. Lorsque les germes des dents de remplacement seront constitués, ils occuperont une position linguale par rapport aux germes des dents de la série lactéale.

C. — Stade de la cloche (fig. 2, 8, 9 et 10)

Ce stade est caractérisé par le fait que les cellules épithéliales limitant le germe dentaire subissent une ébauche de différenciation et prennent un aspect cylindrique. Au cours de la douzième semaine, environ, alors que l'embryon mesure 70 mm, la partie épithéliale présentera quatre groupes cellulaires ayant des caractères nettement différenciés.

a) *Formation du bulbe conjonctif.* — Au stade de la cupule, le tissu conjonctif avait semblé supporter passivement l'envahissement épithélial, bien que dès le début certains auteurs aient voulu voir une « ligne d'opacité » en regard de la partie renflée du bourgeon. Bientôt apparaissent des cellules conjonctives plus ou moins différenciées des vaisseaux, des nerfs et des lymphatiques. Il se produit ainsi, au niveau du tissu conjonctif adjacent à l'inclusion épithéliale, une suite de réactions se traduisant par l'apparition d'éléments nouveaux pouvant être schématisés de la manière suivante :

— Formation du bulbe conjonctif;

- - Condensation périphérique des cellules conjonctives qui amorcent la future paroi folliculaire;

— Evolution des bords de la gouttière osseuse.

La formation des bourgeons primitifs provoque, dans le tissu conjonctif avoisinant, une condensation, une densification des éléments embryonnaires qui est la plus marquée en regard du bord libre du bourgeon dentaire.

b) *Formation de l'organe adamantin.* - - Les bourgeons des dents temporaires, qui au début de leur développement pouvaient être considérés comme de simples renflements de la lame dentaire, par suite de leur croissance en profondeur, s'en séparent et n'en sont plus rattachés que par une bande de tissu épithélial : c'est le cordon de l'organe adamantin.

Donc, à partir de la neuvième semaine, le bourgeon de la dent de lait est appendu par un cordon épithélial à la lame dentaire. Quant à celui de la dent de remplacement, il est peu développé à ce stade, et il naît soit de la lame dentaire, soit du cordon de la dent de lait, soit de l'organe adamantin lui-même, la première éventualité étant la plus fréquente.

Structure de l'organe adamantin vers le quatrième mois. A ce stade, l'organe adamantin est constitué par une assise de cellules périphériques et par une masse centrale. La masse centrale est formée d'éléments cellulaires constituant un réseau lâche : ce réseau formera la pulpe de l'émail; ce sont des cellules du type Malpighien, polygonales, qui se continuent sans ligne de démarcation avec les cellules de la masse centrale du cordon et de la lame dentaire.

L'assise périphérique est formée d'une seule rangée de cellules cylindriques hautes, tassées les unes contre les autres. Toutes les cellules ont la même morphologie au niveau de l'organe, et elles se continuent sans ligne de démarcation avec les cellules de l'assise périphérique du cordon, de la lame dentaire et avec les cellules de l'assise basale du revêtement muqueux. Donc, aux environs du quatrième mois, la lame dentaire, le cordon et le bourgeon dentaire présentent la même structure.

Structure de l'organe adamantin vers le cinquième mois. — A cette époque, des remaniements profonds vont intervenir dans la topographie et la structure de l'organe adamantin. Ce stade

est caractérisé par une différenciation des cellules de l'organe adamantin, par des modifications au niveau de la masse centrale et par une atrophie des éléments qui leur ont donné naissance.

La lame épithéliale et le cordon de la dent de lait vont s'atrophier. — Les cellules deviennent lâches et vont disparaître en partie, laissant, de place en place, des débris épithéliaux. Ce sont les débris épithéliaux de Galippe et Malassez, dont le rôle est capital dans la genèse des kystes paradentaires.

Modifications au niveau de la masse centrale. — Les cellules Malpighiennes, de polygonales, deviennent effilées, s'écartent les unes des autres, et leurs prolongements sont plus longs et plus apparents : elles constituent le réticulum étoilé, ou pulpe de l'émail, ou gelée de l'émail. Elle est, de beaucoup, la partie la plus volumineuse de l'organe de l'émail. Les plus périphériques des cellules de la masse centrale de l'émail, celles qui sont en contact avec les cellules de l'épithélium externe, sont aplaties, tassées, et constituent l'ébauche de la couche intermédiaire. Au centre, ce sont des cellules étoilées, à gros noyaux ronds ou ovales, avec un ou deux nucléoles, et présence dans les cellules de nombreuses granulations. Toutes ces cellules baignent dans un hypoplasma, substance semblable à du mucus, translucide, coagulable. Le rôle physiologique de cette gelée de l'émail est encore mal connu : pour certains, qui lui attribuent un rôle mécanique, elle aurait un rôle passif; pour d'autres, ce serait un lieu de stockage des sels de calcium nécessaires à l'édification calcique.

La différenciation épithéliale. — Au stade précédent, au niveau de l'assise périphérique, les cellules qui recouvraient la face convexe, et celles qui recouvraient la face concave, avaient la même morphologie structurale. Mais à un stade plus avancé, chez un embryon de 160 mm, dont l'âge approximatif est de vingt semaines, les cellules épithéliales constituant l'organe adamantin vont se différencier et présenter des caractères nettement distinctifs. Alors, l'organe adamantin va pouvoir être divisé en quatre parties. Une enveloppe épithéliale externe continue, qui se divise en deux portions absolument distinctes, tant au point de vue histologique qu'au point de vue physiologique : l'épithélium externe et l'épithélium interne. Entre l'épithélium externe et

l'interne se trouve un espace volumineux qui constitue la gelée de l'émail. Enfin, on peut décrire une couche de cellules épithéliales, aplaties et serrées, entre la partie inférieure de la gelée de l'émail et le pôle externe des cellules de l'épithélium interne : le *stratum intermedium*.

L'épithélium externe. Les cellules constituant l'épithélium externe sont celles qui recouvrent la face externe, convexe, de l'ébauche dentaire. Cet épithélium est primitivement constitué de cellules nucléées, cylindriques; celles-ci deviennent ensuite cubiques, puis s'aplatissent, s'élargissent, pour former une couche de cellules endothéliformes à noyau central : elles arrivent à prendre la morphologie du tissu conjonctif avoisinant. Quel est le devenir de cet épithélium externe ? Actuellement, avec Gottlieb et Orban, on tend à le considérer comme devant former la couche basale de la cuticule de Naysmith.

L'épithélium interne. — Il s'agit de la couche de cellules épithéliales qui, primitivement, se continuent avec celles de l'épithélium externe (au début, les deux assises ont la même morphologie cellulaire), s'invaginent et forment le fond de la cloche. De cylindriques, ces cellules deviennent régulièrement prismatiques, hexagonales, subissent un accroissement considérable en longueur pour atteindre une longueur de 100 μ environ. Les noyaux, de centro-cellulaires, remontent régulièrement au pôle extérieur, périphérique, vers la couche de la gelée de l'émail. A ce stade, Schwann a décrit l'épithélium interne sous le nom de membrane de l'émail ou membrane adamantine; les cellules sont alors désignées sous le nom de cellules de l'émail ou adamantoblastes. Prenant a décrit la cytologie des adamantoblastes et a montré que le chondriome pouvait être divisé en deux lots : le premier, qui occupe la région basale de la cellule, c'est-à-dire vers la dentine, et qui consiste en de petits grains mitochondriaux; le second, très étroit, par suite de la position apicale du noyau qui a subi une migration, est composé de gros grains qui confluent en une masse presque compacte. Prenant décrit aussi des corpuscules protéiniques dans les préparations décalcifiées et qu'il interprète comme le substratum de sels calciques.

Le stratum intermedium. — C'est un organe intermédiaire entre le *stratum reticulate* et les adamantoblastes. Il est donc situé entre la partie inférieure, périphérique, de la gelée de l'émail et le pôle externe des cellules de l'épithélium interne. Le *stratum intermedium* est formé par plusieurs couches de petites cellules épithéliales, polygonales, ramifiées. Cette zone est considérée comme une zone de transition, préformatrice d'adamantoblastes. En effet, si, au centre, on rencontre des cellules polygonales ramifiées, la partie du *stratum intermedium,* qui regarde vers l'épithélium interne, est composée de cellules plus grosses, régulières, prismatiques, alors que la partie qui regarde le *stratum reticulate* comporte des cellules étoilées.

Ainsi évolue l'organe dentaire, depuis le premier stade de la prolifération épithéliale (dans l'épaisseur du tissu conjonctif), jusqu'au moment où les tissus durs, constitutifs de la dent, vont être sécrétés.

Nous avons étudié l'embryogénèse de la dent en général, mais il existe des particularités, suivant que l'on étudie le développement des dents temporaires ou des permanentes. Il existe aussi des particularités relatives à l'évolution des différents groupes dentaires d'une même dentition.

TROISIÈME PARTIE

QUELQUES PARTICULARITÉS RELATIVES AU DÉVELOPPEMENT DES GERMES DES DENTS TEMPORAIRES MONORADICULAIRES, DES DENTS TEMPORAIRES PLURIRADICULAIRES, DES DENTS DE REMPLACEMENT.

I. — DÉVELOPPEMENT DES GERMES DES DENTS TEMPORAIRES MONORADICULAIRES

Les germes des dents temporaires monoradiculaires naissent de la lame dentaire (de la lame épithéliale continue), au niveau de sa partie antérieure. Ils sont au nombre de six pour chaque maxillaire. Plus précisément, les germes naissent de la lame dite linguale, subdivision de la lame dentaire primitive. Au niveau de cette région, la lame dentaire affecte une direction perpendiculaire à la direction du plancher buccal, et elle subit parallèlement une coudure en direction linguale.

Les bourgeons primitifs, en forme de massue, subissent un accroissement assez rapide, et il se produit, surtout, une différenciation morphologique; leur bord libre, de convexe, devenant plan, puis concave, avec, en regard, une condensation des cellules du mésenchyme. C'est le stade de la cupule.

On retrouve une assise périphérique de cellules, caractérisées par un aspect cylindrique d'autant plus accentué que l'on se

rapproche de la partie distale du bourgeon. La masse centrale est formée de cellules épithéliales de type Malpighien, constituant un réseau lâche.

Au stade du capuchon (embryon de neuf à dix semaines, d'une longueur de 40 mm), les cellules commencent à subir une différenciation progressive, une transformation morphologique qui sera des plus nettes au stade suivant.

Au stade de la cloche dentaire (embryon de 160 mm, âge approximatif : quatre mois), la partie épithéliale du bourgeon est constituée par quatre groupes cellulaires nettement différenciés. Ces quatre couches sont : la couche épithéliale externe, la gelée de l'émail, le *stratum intermedium* et la couche des adamantoblastes.

Parallèlement, les cellules conjonctives subissent une différenciation : ainsi évolue la papille conjonctivo-vasculaire qui donnera naissance à la pulpe et à la dentine. Tout autour de la couche épithéliale externe, les cellules conjonctives qui sont adossées contre cette couche subissent aussi une différenciation : c'est l'ébauche du sac dentaire.

Peu à peu, le germe des dents temporaires monoradiculaires va s'individualiser : il rompt ses attaches avec la lame dentaire, le cordon se résorbe en partie et le germe va évoluer d'une manière autonome, en dehors de toute connection avec les éléments qui lui ont donné naissance. Il peut persister, au sein du conjonctif, de petits îlots épithéliaux susceptibles de donner lieu à la formation de perles de Serres, sortes d'îlots kératinisés, développés à partir de ces éléments épithéliaux.

II. — DÉVELOPPEMENT DES GERMES DES DENTS TEMPORAIRES PLURIRADICULAIRES

Le développement des germes des dents temporaires pluriradiculaires présente quelques particularités qu'il est intéressant d'étudier. Ces germes sont au nombre de quatre pour chaque maxillaire, et le début de leur développement se situe entre la septième et la huitième semaine de la vie intra-utérine, la paroi folliculaire apparaissant aux environs de la dixième semaine.

Alors qu'au niveau des dents temporaires monoradiculaires le

germe en formation se trouvait à une distance relativement considérable du plancher buccal (longueur importante de la lame dentaire et du cordon épithélial), le germe de la première molaire temporaire se développe près de l'épithélium buccal. Quant au germe de la deuxième molaire, il est situé beaucoup plus profondément que celui de la première. D'autre part, les deux germes des molaires ont une topographie différente : celui de la première regardant vers le plan horizontal, celui de la deuxième étant tourné du côté vestibulaire.

III. — GERMES DES DENTS DE REMPLACEMENT

Nous venons de décrire le développement des germes de la première dentition, réservant pour ce chapitre celui des dents permanentes. En réalité, il faut considérer que le développement des deux dentitions va de pair, le tout évoluant parallèlement dans le temps et dans l'espace, et s'effectuant en partie simultanément.

Si, entre la quatrième et la huitième semaine de la vie intra-utérine, la lame dentaire donne naissance aux bourgeons de la dentition temporaire, à partir de la seizième semaine on constate le développement des germes de la deuxième dentition. Ceux-ci naissent soit directement de la lame dentaire (ils ont alors une lame épithéliale autonome dénommée lame tertiaire par Held), soit du cordon de la dent caduque correspondante. *Lorsque le germe est constitué, il occupe une position linguale par rapport au germe de la première dentition.*

Ce sont donc quarante-huit germes qui évoluent à partir de la seizième semaine de la vie intra-utérine, le germe de la dent de sagesse ne commençant son évolution que vers l'âge de quatre ou cinq ans.

Il faut noter qu'au début, le bourgeon adamantin de la dent permanente est situé dans le même alvéole osseux que celui de la dent caduque. Mais, à mesure que le germe évolue et, surtout, lors des grands processus d'ostéogénèse, peu à peu, une cloison s'ébauche entre les deux organes et les deux dents sont séparées bientôt par une cloison osseuse.

Particularités topographiques relatives aux différents groupes dentaires

a) *Groupe incisivo-canin.* — Les germes des incisives et des canines permanentes vont conserver leur position linguale par rapport à leur homologue de la série lactéale, et ce n'est qu'au moment de leur éruption qu'elles vont subir une vestibulogression pour prendre une position correcte sur l'arcade.

b) *Groupe des prémolaires.* — Les germes des prémolaires primitivement situés du côté lingual, comme les précédents, vont progressivement migrer en position vestibulaire pour se loger entre les racines des dents caduques.

c) *Groupes des molaires.* — Les molaires présentent quelques particularités, car elles n'ont pas leur homologue dans la série lactéale. Le germe de la dent de six ans se forme aux dépens d'un bourgeon issu directement de la lame dentaire (vers le troisième mois de la vie intra-utérine environ). C'est pour cette raison que cette dent a la signification d'une dent caduque. C'est une sorte d'intermédiaire entre les deux dentitions, et certains auteurs la rangent même dans la série lactéale.

Le germe de la dent de douze ans se détache du cordon épithélial de la première molaire, et évolue ensuite suivant le mode que nous avons décrit pour toutes les dents en général.

Quant au germe de la dent de sagesse, ce n'est que beaucoup plus tard qu'il se développera, à partir d'un bourgeon issu du cordon de la deuxième molaire.

QUATRIÈME PARTIE

HISTOLOGIE TOPOGRAPHIQUE DES BOURGEONS DENTAIRES

Après avoir rappelé brièvement l'embryogénèse de la cavité buccale et des maxillaires, nous avons pu étudier, grâce à des coupes en série pratiquées sur des fœtus humains et animaux, l'histologie topographique des bourgeons dentaires.

Grâce à des microphotographies, nous avons pu fixer les stades les plus importants de l'organogénèse de la dent. Sur le rat, en particulier, nous avons pu suivre intimement les modifications dans la topographie des maxillaires.

I. — CHEZ LE RAT

L'appareil dentaire du rat est caractérisé par des dents à croissance continue, tubulaires, dont la pulpe est en état de fonctionnement continuel pour remplacer les pertes dentaires dues à la mastication.

Il répond à la formule : 1-1 + 0-0 + 0-0 +2-2.

Les changements successifs dans la topographie sont dus au fait que : apposition et résorption d'os procèdent en partie simultanément, sous l'action des ostéoblastes et des ostéoclastes.

1° *Deux centres d'ossification de la mandibule* ont été décrits, il y a longtemps : travaux de Spix (1815), Cruveilhier (1843), Renaut (1864), mais ils étaient mentionnés souvent au hasard d'une coupe histologique, sans précision sur la date de leur

apparition ou sur le processus initial de leur formation. Dans cette étude histologique, une difficulté surgissait, le choix de points fixés, car, d'une part, apposition et résorption d'os vont de pair et, d'autre part, les bourgeons dentaires subissent une croissance progressive. Nous avons pris comme point de repère le nerf dentaire inférieur et ses branches. Ce nerf dentaire inférieur chemine d'abord le long de la face dorsale, puis le long de la surface dorso-latérale, puis il devient franchement latéral par rapport au cartilage de Meckel. C'est en avant du germe de la première molaire qu'il se divise en ses deux branches terminales : un volumineux nerf mentonnier et un nerf incisif mince et grêle.

Nous avons pu alors constater que la première apposition d'os se situe au dix-septième jour de la vie intra-utérine. Elle a lieu au niveau du bourgeon de la première molaire, contre le cartilage de Meckel. Cette couche d'os a la forme d'un arc de cercle et occupe une position latérale par rapport au cartilage de Meckel et au nerf dentaire inférieur.

Au dix-septième jour, la topographie est la suivante : l'épithélium buccal s'est invaginé dans sa partie interne formant la lame dentaire continue, avec, appendu à celle-ci, et dans la partie toute antérieure de la mandibule, le germe de l'incisive. Au niveau du germe de la molaire se trouve « le centre d'ossification », c'est-à-dire la zone où la première apposition d'os se constitue (le centre d'ossification a la forme d'un arc de cercle dont les deux extrémités ouvertes viennent épauler le cartilage de Meckel).

2° *Différenciation du cartilage de Meckel.* — Le cartilage de Meckel se différencie au sein du mésenchyme, dans la région du milieu de la mandibule, et au dix-septième jour de la vie intra-utérine, les deux cartilages du côté droit et du côté gauche se rejoignent à la partie toute antérieure de la mandibule, constituant la région symphysaire (fig. 1).

L'ossification se fait par la suite, pour la région antérieure, à partir du cartilage de Meckel.

3° *Ossification de la région postérieure au centre d'ossification.* — Au dix-huitième jour de la vie intra-utérine, le blastème commun des cartilages angulaire et condylien se différencie

entre deux travées osseuses latérales de la mandibule, dans une zone juste postérieure au centre d'ossification primitive.

Il en résulte que la croissance de la mandibule, en longueur, survient par la croissance, en avant, de la région symphysaire et la croissance, en arrière, des cartilages angulaire et condylien. La croissance en hauteur et en largeur de la mandibule s'obtient par apposition successive d'os (Bhaskar).

Mais, à mesure que la mandibule et le maxillaire supérieur se développent, les bourgeons dentaires passent par différents stades que nous avons pu photographier au faible et au fort grossissement.

Au dix-huitième jour de la vie intra-utérine, la topographie mandibulaire est la suivante (nous diviserons schématiquement la mandibule en trois régions : région antérieure au centre d'ossification, région du centre d'ossification et région postérieure) :

a) Région antérieure au centre d'ossification. — Dans cette région se trouvent les germes des incisives, ceux-ci sont indépendants et ne sont plus appendus à la lame dentaire (coupe I). A la partie toute antérieure, le cartilage de Meckel est unique (coupe I) et résulte de la soudure des deux cartilages droit et gauche. Une couche d'os s'est développée, excentrique par rapport au cartilage de Meckel, et entourant les nerfs mentonnier et incisif.

b) Région du « centre d'ossification » : région molaire. - On peut voir les germes des molaires, soit au stade de la cupule, soit au stade de la cloche (coupe II). Ils sont au nombre de huit, quatre pour chaque maxillaire. Comme dans la région antérieure, le cartilage de Meckel est entouré de travées d'ossification qui sont ici plus nombreuses, plus denses, et enserrent le nerf dentaire inférieur. Celui-ci occupe une position latérale par rapport au cartilage.

c) Région postérieure. - La surface cartilagineuse commune a donné naissance à deux points cartilagineux bien distincts. Ces points s'étendent sur une courte distance, derrière la région molaire. Le supérieur étant le cartilage condylien, l'inférieur le cartilage angulaire.

II. — FŒTUS HUMAINS

Les fœtus humains qui nous ont servi pour cette étude étaient respectivement âgés de douze semaines et de vingt semaines.

A douze semaines, la calcification est déjà avancée, et les bourgeons dentaires viennent se nider entre des travées osseuses importantes.

Nous avons pu, sur ces coupes d'embryons humains, étudier les différents stades du développement de la dent, et voir d'une manière particulièrement nette : la lame dentaire, aux dépens de laquelle naissent les bourgeons dentaires; des bourgeons primitifs au stade de la cupule (avec leur bord libre convexe); des germes au stade du capuchon et de la cloche (avec la condensation conjonctive, l'épithélium externe, l'épithélium interne et le *stratum intermedium).*

Cependant, s'il est un fait, c'est que chaque dent naît à partir d'un bourgeon issu de la lame dentaire, à une époque donnée; quelle est la structure intime, le mode de formation de chaque bourgeon dentaire ?

Il semble que le mérite d'avoir étudié l'origine réelle de chaque dent, chez l'homme, revienne à d'Eternod.

Déjà, en 1896, dans la revue *L'Odontologie,* il fit une publication sur « Essai d'une théorie de dérivation de la dentition humaine d'un type bicuspidien unique ». En 1900, au XIII[e] Congrès international de Médecine, il reprit sa théorie et traita : « Démonstrations, avec pièces à l'appui, de notre théorie bicuspidienne de l'appareil dentaire humain ». Enfin, à Paris, en 1911, à la réunion de l'Association des Anatomistes, il fit la synthèse de ses précédents travaux, sous le titre : « La dentition humaine est constituée exclusivement par des dents bicuspidées modifiées ».

Auparavant, d'Eternod fit écrire à son élève, M. Ernest Oltramare, dans sa thèse (1889) : « Au point de vue de leur forme, les dents peuvent être considérées comme étant dérivées d'un type simple que l'on trouve du reste réalisé dans quelques espèces animales inférieures : la dent conoïde. Ce type conoïde, qui n'existe plus à l'état normal dans les organismes supérieurs, peut se trouver réalisé même chez l'homme, dans certains cas

pathologiques (dents surnuméraires, kystes dermoïdes). Ainsi, chez l'homme, les dents les plus simples seraient constituées par un redoublement de la forme élémentaire primitive : les incisives et même les canines, que l'on considère généralement comme étant des dents unicuspidées, partant uniradiculaires, seraient ainsi en réalité des bicuspidées dont un cuspide (le postérieur) serait considérablement atrophié ».

Toute la théorie de D'ETERNOD est basée sur les conclusions de la thèse de son élève : il a ainsi repris point par point les constatations énoncées par OLTRAMARE, et il a pu dire que :

« Les dents apparaissent toutes, au début, sous forme d'odontoïdes coniques élémentaires : ce sont des chapeaux dentaires. A ces odontoïdes, pour les dents bien différenciées, s'ajoute plus tard une racine; ainsi naît la dent élémentaire, ou conoïde, formée d'une couronne et d'une racine, toutes deux coniques.

« Il est probable que, dans leur état primitif, les deux dentitions, de lait et de remplacement, des ancêtres de l'homme étaient constituées par deux rangées de dents conoïdes : une ventrale et l'autre dorsale, et on peut encore aujourd'hui compter chez l'homme (voir tableau synoptique) :

« — Pour la première dentition :

« Rangée ventrale 30
« Rangée dorsale 28

« Soit, au total ..... 58 dents coniques élémentaires.

« — Pour la deuxième dentition :

« Rangée ventrale 46
« Rangée dorsale 44

« Soit, au total ..... 90 dents coniques élémentaires.

« Soit, en tout, pour les deux dentitions, 148 dents coniques élémentaires.

« Pour constituer les prémolaires, les canines et les incisives, nous affirmons que, dans chacune de ces dents, une dent conique de la rangée ventrale s'est fusionnée avec une dent conique de

la région dorsale. De plus, pour former les molaires, il y a eu fusion, par leurs faces proximales, de deux ou plusieurs bicuspidées.

« Donc, en conclusion, toutes les dents humaines normales, sans exception, peuvent être ramenées à un type unique bicuspidien, aussi bien les molaires que les incisives, les canines que les prémolaires.

« Au niveau des molaires, les sillons « intercuspidien principal de D'ETERNOD » *(sulcus principalis dentis, hauptzahn furche)* et les sillons accessoires *(sulcus accesorius dentis, nebenzahn furche)* montreraient, indiqueraient les endroits précis où se sont opérées les fusions des dents coniques primaires.

« Dans leur développement embryologique, les follicules dentaires élaborent pour chaque dent autant de conoïdes élémentaires (chapeaux dentaires) qu'il y a de dents coniques primaires : donc, pour chaque dent bicuspide, on a deux chapeaux primaires. C'est la règle que les conoïdes ventraux apparaissent toujours avant les dorsaux dans les follicules dentaires. Leur fusion n'a lieu que plus tard, et seulement quand ils ont atteint leur écartement définitif normal. »

D'ETERNOD appuie, d'autre part, son argumentation sur les faits suivants :

« 1° Au point de vue tératologique, on peut voir, chez les canines comme chez les incisives, réapparaître d'une façon plus ou moins évidente, séparément ou simultanément, la cuspide et la racine dorsale (aux dépens de la rangée dorsale). Ce sont là assurément des cas de réversion atavistique.

« 2° Au point de vue comparé, on sait que, chez beaucoup de vertébrés inférieurs, les dents se disposent en rangées régulières, placées les unes derrière les autres, et d'une façon décroissante à mesure que l'on s'avance dans le sens dorsal. C'est le cas de certains requins.

« 3° Au point de vue pathologique, on peut constater qu'au niveau des deux ordres de lignes de soudure des cônes primaires, sont précisément les lieux d'élection par excellence des *loci minores resistentiae*, et que c'est là qu'éclate avec prédilection la carie dentaire : elle apparaît d'abord au sillon intercuspidien principal, ensuite au sillon accessoire, soit à la surface triturante, soit aux faces proximales (surtout distales), soit, enfin, au niveau

du collet dentaire. Ce sont des points de moindre résistance avec défauts de structure évidents. »

Et D'ETERNOD concluait : « Il est certain que cette théorie est appelée à modifier profondément notre façon de comprendre l'appareil dentaire de l'homme et des autres primates, et à donner, par contre-coup, de nouvelles bases à la manière de décrire les dents humaines, ou autres, en partant d'un certain nombre de données biologiques constantes et très simples ».

Certains faits sont en faveur de la théorie de D'ETERNOD; considérés tant au point de vue morphologique qu'au point de vue de l'anatomie comparée, ils sont actuellement admis par un certain nombre d'auteurs.

1° Toutes les dents humaines ont un caractère commun, surtout nettement visible sur les molaires : sur leur face triturante, il y a un grand sillon continu, séparant chaque rangée de cuspides ventrales de la rangée de cuspides dorsales. De même on note sur ces dents la présence de sillons transversaux à direction vestibulo-linguale, séparant les cuspides mésiaux des cuspides dorsaux.

En ce qui concerne les canines et les incisives, le sillon peut être retrouvé près du collet dentaire, jusqu'aux racines.

Ces sillons sont considérés par D'ETERNOD comme étant les points de fusion, de coalescence des dents coniques primaires.

2° Si l'usure dentaire provoquée par la mastication aplanit les surfaces triturantes, les tubercules secondaires sont nettement visibles sur des dents qui viennent de faire leur éruption.

En effet, sur chaque cuspide, se différencient trois ondulations secondaires. Pour D'ETERNOD, ces tubercules pourraient correspondre chacun avec le sommet d'un cône primaire. « Ainsi, chaque dent bicuspidée humaine actuelle serait, elle-même, un complexe d'au moins six unicuspidées primordiales, placées en deux rangées parallèles de trois chacune ». Mais l'auteur n'est pas très affirmatif quant à cette hypothèse. Cependant, quoi qu'il en soit, il est possible d'admettre que les sillons des dents puissent être considérés comme les points de fusion des dents coniques primaires. Au point de vue morphologique et philogénétique, cette hypothèse, dans ses grandes lignes, satisfait l'esprit. Mais, au point de vue histologique, est-il possible de l'admettre ? Nous avons étudié une à une les 92 coupes, d'une

épaisseur de 8 μ environ, que nous avons obtenues par section frontale de la tête d'un fœtus humain de douze semaines. Ces 92 coupes sont celles intéressant les bourgeons dentaires, et nous avons pu ainsi retrouver les ébauches des incisives, canines, premières et deuxièmes molaires de la dentition temporaire. A cette époque, les germes de la dentition permanente n'ont pas encore fait leur apparition.

Ce fœtus est cependant trop âgé pour espérer voir une différenciation entre conoïdes ventraux et dorsaux, car à ce stade, si on admet la théorie de D'ETERNOD, ils sont déjà fusionnés. Mais l'étude des différentes coupes nous a révélé certains faits troublants :

1° La différenciation, qui peut être mise en évidence dans les chapeaux dentaires, en deux chapeaux primaires : cette différenciation étant particulièrement nette sur les coupes postérieures, au niveau des deux molaires;

2° La présence, au niveau des germes, dans leur partie médiane, d'une dépression plus ou moins accentuée, mais particulièrement nette sur certaines coupes (coupe VII), et qui pourrait être interprétée comme la zone de soudure entre les conoïdes ventraux et dorsaux. Sur certaines coupes (coupe II), la différenciation est encore plus nette, et on peut noter la présence d'un axe de symétrie correspondant à la dépression déjà décrite. Les conoïdes se seraient-ils adossés l'un à l'autre, et se seraient-ils soudés au niveau de cet axe de symétrie ?

TABLEAU SYNOPTIQUE (d'après d'Eternod)

« La dentition humaine est constituée exclusivement par des dents bicuspidées modifiées. » *Comptes Rendus de l'Association des Anatomistes*, Paris, 1911.

			PAR DEMI-MAXILLAIRE					
		Rangée	Incisives	Canines	Prémolaires	Molaires	Total par demi-maxillaire	
Première dentition	Maxillaire supérieur		1 2		1 2	1 2 3		
		Ventrale	1 1	1	.....	2 2	7	14
		Dorsale	1 1	1	.....	2 2	7	
	Maxillaire inférieur	Ventrale	1 1	1	.....	2 3	8	15 (16)
		Dorsale	1 1	1	.....	2 2 (3)	7 (8)	
Deuxième dentition	Maxillaire supérieur	Ventrale	1 1	1	1 1	2 2 2	11	22
		Dorsale	1 1	1	1 1	2 2 2	11	
	Maxillaire inférieur	Ventrale	1 1	1	1 1	3 2 2 (2)	12	23 (24)
		Dorsale	1 1	1	1 1	2 2 2	11	
						3 3 2	(12)	

En définitive, la répartition des dents conoïdes, pour chaque maxillaire, est la suivante :

Première dentition :

Maxillaire supérieur 28
Maxillaire inférieur ..... 30 ou 32

Deuxième dentition :

Maxillaire supérieur 44
Maxillaire inférieur ..... 46 ou 48

Soit, au total, 58 ou 60 dents conoïdes pour la première dentition, et 90 ou 92 dents conoïdes pour les deux dentitions.

CONCLUSIONS

L'étude embryologique de l'extrémité céphalique nous a permis de mettre en évidence, chez le rat et chez l'homme, certains faits concernant la topographie et l'origine des bourgeons dentaires, le développement et la calcification des maxillaires.

A. — Chez le rat

I. — La première apposition d'os se situe au dix-septième jour de la vie intra-utérine, dans la région du germe de la première molaire, sur le flanc externe du cartilage de Meckel.

II. — Le cartilage de Meckel s'accroît d'arrière en avant. Au dix-septième jour, les deux cartilages droit et gauche sont constitués et se rejoignent dans la région symphysaire. Cette disposition ne se retrouve pas chez l'homme (P.-L. Maronneaud).

III. — Au dix-huitième jour de la vie intra-utérine, les ébauches cartilagineuses de la région angulaire et de la région condylienne font leur apparition.

B. — Chez le lapin

La morphologie des bourgeons dentaires est identique à celle de l'homme et du rat. La différenciation entre l'épithélium externe, l'épithélium interne, la gelée de l'émail et le *stratum intermedium* apparaît avec netteté, au dix-neuvième jour de la vie intra-utérine.

C. — Chez l'homme

I. — Les germes des dents temporaires naissent de la lame dentaire et sont appendus à celle-ci.

Le germe de la dent de remplacement occupe toujours une situation interne par rapport au germe de la première dentition.

II. — Aux premiers stades de leur développement, la lame dentaire et le bourgeon, au stade de la cupule, ont une structure identique à celle de l'épithélium buccal. La masse centrale est constituée par de nombreuses petites cellules polyédriques qui sont en continuité avec les cellules du corps muqueux de Malpighi du revêtement épithélial.

Vers le cinquième mois, les cellules Malpighiennes de la gelée de l'émail, de polygonales, deviennent effilées et s'écartent les unes des autres. Ce sont des cellules étoilées à gros noyau rond ou ovale baignant dans un hypoplasma.

III. – De nombreux auteurs se sont attachés à apporter de nouvelles théories sur l'origine de la denture humaine.

D'Eternod pense que la dentition humaine est originellement constituée par des « dents bicuspidées modifiées ». De fait, au stade de 45 mm, on constate, chez l'homme, la division du bourgeon dentaire primitif en deux chapeaux qui se fusionnent secondairement.

Les marques de cette division se retrouvent sur l'organe dentaire adulte, où les sillons représentent les points de coalescence des dents coniques primaires (Amoedo).

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu :
Pour le Doyen :
L'Assesseur,
R. SIGALAS.

Vu, bon à imprimer :
Le Président,
X.-J. DUBECQ.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 19 Mars 1954.
Le Recteur,
E. DELAGE.

BIBLIOGRAPHIE

Ackermann. — Germes dentaires, délimitations tissulaires et nomenclature fondamentale dento-alvéolaire. *Schweiz. Mschr., Zahn.*, 9 septembre 1948, **58,** n° 9.

Albarran. — Kystes des mâchoires : pathologie et quelques mots de clinique. *Revue de Chirurgie,* 1, **888,** 429 et 716.

Applebaum. — Post-natal development of jaws and teeth. *Oral Surg., Oral Med., Oral Path.*, septembre 1951.

— Histologie et embryologie de la bouche. *Oral Surg., Oral Med., Oral Path.*, septembre 1951, **4,** n° 9, 1185-1189.

Aubert. — Embryologie de la dent. *Revue de Stomatologie,* septembre 1951.

Baume (J.-L.). — La formation et la structure de l'insertion épithéliale de la dent. *Deutsch. Zahn., Zeitschr.*, 15 novembre 1952, n° 22.

Baümuller. — Uber die letzten verander ungen des Meckelschen knorpels. 1879, **15,** 466-511.

Beltrami (G.). — Le déséquilibre alimentaire (carence C) dans les troubles du métabolisme calcaire. *Marseille Médical,* septembre 1942.

Beretta. — The enamel cuticle. Histological and histogenesis researches. *Stomatologia,* 1914, n° 9.

Beust. — Enamel development intrafollicular. *Journ. Amer. Dent. Assoc.*, 1928, **15,** 2021.

Bhaskar. — Growth pattern of the rat mandible, from 13 days insemination age, to 30 days after birth. *The Amer. Journ. of Anat.*, janvier 1953.

Bhaskar & Weinmann. — The growth pattern of the tibia in normal and i. a. rats. *The Amer. Journ. of Anat.*, 1950, **86,** 439-478.

Brachet. — Traité d'embryologie des vertébrés. Masson & C^ie^, Paris, 1935.

Branca. — Précis d'histologie, Paris, 1910.

Brodie (A. G.). — La croissance de l'os alvéolaire et l'apparition des dents. *Oral Med., Oral Surg., Oral Path.*, avril 1948, **4,** n° 1, 3-426.

— On the growth pattern of the human head. *Amer. Journ. of Anat.*, 1941, **68,** 209-262.

Bruce (K. W.). — Action de l'irradiation sur le développement dentaire du Hamster Syrien. *Oral Surg., Oral Med., Oral Path.*, novembre 1950, n° 11, 1468-1477.

Cadenat (E.). — Embryologie de la bouche et de la face. Encyclopédie Médico-Chirurgicale, 1939.

Champy & Bulliard. — Abrégé d'histologie, Paris, 1922.

Chase (Samuel). — Histogénèse de l'émail. Revue de toutes les théories. *Journ. Amer. Dent. Assoc.*, août 1932.

Cruveilhier. — Traité d'anatomie descriptive. Paris, 1843, **1**, 184-185.

Da Costa (Celestino). — Eléments d'embryologie, 1938.

Delabarre. — Dissertation sur l'histoire des dents. Thèse, Paris, 1806; in *L'Odontologie*, 1815.

D'Eternod. — Essai de théorie de dérivation de la dentition humaine d'un type bicuspidien unique. *L'Odontologie*, septembre 1896; *Revue Internat. d'Odontologie* (Docteur Dubois), 1895, **2**, 341-344.

— Démonstrations, avec pièces à l'appui, de notre théorie bicuspidienne de l'appareil dentaire humain. XIII^e^ Congrès International de Médecine, Paris, 1900, section de Stomatologie, pp. 174-181.

— La dentition humaine est constituée exclusivement par des dents bicuspidées modifiées. *Comptes Rendus de l'Association des Anatomistes*, XIII^e^ Réunion, Paris, 1911.

Dubecq (X.-J.). — La cavité buccale et les régions voisines. Morphologie descriptive et topographique. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, juillet 1940, 4^e^ année, vol. IV, n° 3.

Dubois-Prévost. — La dent : embryologie, histologie, physiologie. Paris, 1922.

Dubreuil. — Embryologie humaine. Vigot frères, 1941.

Dubreuil & Baudrimont. — Manuel d'histologie. Vigot frères, Paris, 1950.

Erausquin (G.). — Sobre la formación del substrato organico de la sustancia fundamental de la dentina. *Revue Odontologique*, juillet 1938.

— Contribution à l'étude histologique de l'odontoblaste. *Revue Odontologique*, juillet 1938.

Friant. — Essai d'une théorie de la dentition. Masson & C^ie^, Paris, 1932.

Giroud & Lelièvre. — Eléments d'embryologie. Le François, édit., Paris.

Goudaert, Semerville, Libersa & Voisin. — Contribution à l'étude de la croissance de la mandibule *in utero*. *Revue de Stomatologie*, avril 1951.

Held (A. J.). — Structure microscopique de l'organe dentaire. Masson & C^ie^, Paris, 1947.

Hermann (R.) & Churchill. — Meyer's normal histology and histogenesis of the human teeth and associated parts. New-York, 1938.

Hertwig. — Traité d'embryologie comparée et expérimentale des mammifères. Iéna, 1905.

Hunter. — The natural history of the human teeth. Sec. Ed., pp. 101-104.

James (T. W.). — Distribution du nerf alvéolaire inférieur chez le fœtus. *Oral Surg., Oral Med., Oral Path.*, septembre 1950, **3**, n° 9, 1151-1158.

Keibell & Mall. — Manual of human embryology. Philadelphie, 5 vol., **2**, 280.

Kohler. — Le paradentium normal des dents de lait et sa genèse. *Deustche Zahn, Mund, Keilerh.*, 1950, **13**, n° 7-8, 284-317.

Legros & Magitot. — Origine et formation du follicule dentaire chez les mammifères. Paris, 1875.

Libersa. — Etude anatomique de l'artère dentaire inférieure chez le fœtus et chez l'adulte. *Revue de Stomatologie*, avril 1951.

Lœwenthal. — Atlas d'histologie comparée des vertébrés. Lausanne, 1914.

Malassez. — Sur l'existence d'amas épithéliaux autour de la racine des dents. *Archives de Physiologie*, 1885, 129.

Malassez & Galippe. — Les débris épithéliaux paradentaires. Masson & C^ie^, Paris, 1910.

Maronneaud (P.-L.). — L'ossification des formations cartilagineuses du premier arc branchial chez l'homme. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, janvier 1948, vol. VI, n° 1; avril 1948, vol. VI, n° 2; janvier 1950, vol. VIII, n° 1; avril 1950, vol. VIII, n° 2.

Mezl. — Etude expérimentale du rôle de l'épithélium dans le développement dentaire. *Revue de Stomatologie*, janvier 1951.

— Cine strong biologische heilung der freigelegten pulpa. 2-f *Stom.*, 1939, 15.

Oltramare. — Description méthodique de la dentition humaine. Thèse de l'Ecole dentaire de Genève, 1889; in *Revue et Archives suisses d'Odontologie*, 1889, p. 10.

Orban. — Dental histology and embryology. Philadelphie, 1944.

Palazzi (S.). — Formation et développement de la circulation sanguine dans l'odonton. *Cahiers odonto-stomatol.*, 1951, **1**, n° 3, 35-38.

Poirier & Charpy. — Anatomie humaine, vol. I, p. 4.

Pouchet & Tourneux. — Contribution à l'odontologie des mammifères. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, mai 1884.

Rabkin (Samuel). — Exhibited in the cleared embryo and fetus. *Amer. Journ. of Anatomy*, 1950.

— Variations in structural morphogenesis of the human face and jaws. *Journ. Dent. Research.*, août 1952, **31**, n° 4, 535-547.

Renaud (J.) & Dubreuil (G.). — Le morcellement résorptif du cartilage hyalin. *Comptes Rendus de l'Association des Anatomistes*, XII^e^ Session, Bruxelles, 1910.

Retterer. — Des premiers développements de l'ivoire et de l'émail. *Revue de Stomatologie*, 1922, **24**, 129.

Retterer & Lelièvre. — Histologie dentaire. Structure et développement des dents. Baillière, édit., Paris, 1922.

Salembier. — Sur l'embryogénèse du canal naso-palatin. *Revue de Stomatologie*, mai-juin 1953, 315.

Sappey. — *Anatomie descriptive*, 1875, **1**.

Schour. — Le développement et la croissance des dents. *Oral Surg., Oral Med., Oral Path.*, avril 1948, **4**, n° 1, 346-354.

Verne. — Etude histochimique de la localisation des phosphatases alcalines dans les ébauches dentaires du rat. *Revue Odontol.*, juillet-août 1948, **71**, n° 7-8.

Vignole. — Manuel d'embryologie humaine, Paris, 1922.

Bordeaux. — Impr. E. Drouillard, place de la Victoire, 3.